

45

Practitioner's Docket No. 55944 (70904)

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Hiroshi Fuji, et al.

Application No.: 09/864,060

Group No.: 2652

Filed: May 23, 2001

Examiner: Unassigned

For: INFORMATION WRITE/READ HEAD, INFORMATION WRITING/READING
DEVICE, TRACKING DEVICE, AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

**Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231**

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find a certified copies of foreign applications from which priority is claimed for this case:

Country: Japan
Application Number: 2000-151672
Filing Date: May 23, 2000

Country: Japan
Application Number: 2001-148367
Filing Date: May 17, 2001

Date: August 24, 2001

SIGNATURE OF PRACTITIONER
William J. Daley, Jr. (Reg. No: 35,487)
Dike, Bronstein, Roberts & Cushman
Intellectual Property Practice Group
Edwards & Angell, LLP
PO BOX 9169
Boston, MA 02209
Tel. No.: (617) 439-4444

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. 1.8a)

I hereby certify that this correspondence is, on the date shown below, being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Signature

Fatima H. DeArruda

(type or print name of person certifying)

Date: August 24, 2001



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-151672

出 願 人

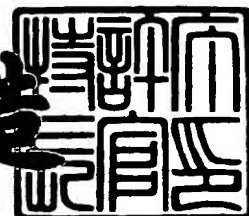
Applicant (s):

シャープ株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3014817

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J01439

【提出日】 平成12年 5月23日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G11B 11/10 571

【発明の名称】 情報記録再生ヘッド、情報記録再生装置、および記録再生ディスク

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤 寛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 片山 博之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 小嶋 邦男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 太田 賢司

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録再生ヘッド、情報記録再生装置、および記録再生ディスク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱アシスト方式により情報を記録または再生できる記録媒体の記録トラックに対し、情報を磁氣的に記録または再生するための磁気ヘッドが設けられ、

上記記録トラックを光の照射によって昇温するための光学スリットが、光学スリットにおける光出射部の幅を上記光の回折限界よりも小さくなるように設けられていることを特徴とする情報記録再生ヘッド。

【請求項 2】

光学スリットは、光出射部の長手方向が、光の回折限界以上の長さを有し、かつ、磁気ヘッドの磁気ギャップの長手方向に対し交差するように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の情報記録再生ヘッド。

【請求項 3】

光学スリットに入射される光の偏光方向が前記光学スリットの長手方向に基づいて設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の情報記録再生ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の情報記録再生ヘッドを搭載して、記録媒体としての情報記録再生ディスク上を走査するためのスライダーと、

前記磁気ヘッドに対し記録信号を出力する記録手段と、

前記磁気ヘッドからの再生信号が入力される再生手段と、

前記光学スリットに光を集光する集光手段とを備えていることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 5】

前記光学スリットからの透過光あるいは反射光を検出して、記録トラックのトラッキングを行うトラッキング手段を有していることを特徴とする請求項 4 記載の情報記録再生装置。

【請求項 6】

情報が凹凸により記録されるトラッキング用マークと、情報が磁気記録されるデータ記録領域とを記録トラックに沿った方向に備えており、

上記トラッキング用マークは、記録トラックに沿った方向に光の回折限界以上の長さ、記録トラックと交差する方向に光の回折限界よりも短い幅とを有するものであることを特徴とする記録再生ディスク。

【請求項 7】

トラッキング用マークは、互いに対向する第 1 長辺と第 2 長辺とを有し、データ記録領域の記録トラックの中心線に沿って第 1 長辺が設定された第 1 トラッキング用マークと、第 2 長辺が上記中心線に沿って設定された第 2 トラッキング用マークとを備えていることを特徴とする請求項 6 記載の記録再生ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱アシスト方式にて情報が記録・再生される熱磁気記録再生ヘッド等の情報記録再生ヘッド、該情報磁気記録再生ヘッドを備えた情報記録再生装置、および記録再生ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスクの記録密度の向上のために、近年、レーザー光によって熱的なアシスト（熱アシスト方式）を行いながら磁気記録再生を行う技術が開発されている。例えば論文誌 J. Magn. Soc. Jpn. Vol. 23 Supplement, No. S1(1999), pp. 233-236、あるいは日本応用磁気学会誌 Vol. 23, No. 8, 1999, pp. 1901-1906 には、この方法によって記録再生するための磁気記録媒体とその方法が開示されている。

【0003】

図 1 2 は、その記録再生方法を説明するための情報記録再生装置の断面図である。光学ヘッド 1 0 1 から照射された光ビーム 1 0 2 はディスク基板 1 0 3 上に成膜された磁性の記録媒体 1 0 4 に照射される。照射された光ビーム 1 0 2 によ

ってトラッキング制御を行うと共に、記録媒体104の昇温を行う。ディスク基板103および記録媒体104を挟んで反対側には磁気ヘッド105が、光学ヘッド101と対向して配置され、記録媒体104への上記光ビーム102の照射領域（高温領域）に対し、記録再生を行うように設けられている。

【0004】

図13には、図12に示した情報記録再生装置の平面図を示す。記録時には強い光量の光ビームを照射し、記録媒体104を記録温度まで昇温する。磁気ヘッド105からの記録磁界と、記録媒体104の高温領域106（記録温度以上の領域）が重なった部分の磁化が、情報に応じて反転し、情報のデジタル記録が上記磁化の各方向により行われる。このような光ビーム102と磁気ヘッド105を矢印の方向に同時に走査すると、記録マーク107が記録媒体104の記録トラック上に順次記録される。

【0005】

次に、上記情報記録再生装置の再生時では、記録時より弱い光量の光ビーム102を照射し、記録媒体104を再生温度まで昇温する。磁気ヘッド105と、高温領域106（再生温度以上の領域）が重なった部分の記録マーク107から磁界が発生し、その磁界を磁気ヘッド105から読み出し、記録された情報の再生が行われる。光ビーム102と磁気ヘッド105を矢印の方向に同時に走査すると、各記録マーク107の情報を順次再生することが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述の従来では、記録トラックの高密度化に限界が生じるという問題点が生じている。図13に記載の情報記録再生装置においては、記録トラックに沿った記録マーク107の線密度は磁気ヘッド105の磁気ギャップ幅によって決定されるが、 $0.5\mu\text{m}$ 以下の幅、間隔の記録マーク107が記録再生可能である。

【0007】

一方、上記情報記録再生装置においては、記録トラックと直交する方向では、記録マーク107の長さ（記録トラックに直交する方向）が光ビーム102のスポ

ット径に依存するため、上記光ビーム 1 0 2 の回折限界に基づき、最小でも 1 μ m 程度の長さとなり、記録媒体 1 0 4 上での記録トラックの高密度化に限界を生じている。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の問題点に鑑み、記録マーク 1 0 7 の長さをさらに短くできることにより、記録トラック密度を向上できる情報記録再生ヘッド、該情報磁気記録再生ヘッドを備えた情報記録再生装置、および記録再生ディスクを提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の情報記録再生ヘッドは、上記の課題を解決するために、熱アシスト方式により情報を記録または再生できる記録媒体の記録トラックに対し、情報を磁気的に記録または再生するための磁気ヘッドが設けられ、上記記録トラックを光の照射によって昇温するための光学スリットが、光学スリットにおける光出射部の幅を上記光の回折限界よりも小さくなるように設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

上記構成によれば、記録トラックを光の照射によって昇温するための光学スリットが光学スリットにおける光出射部の幅を上記光の回折限界よりも小さくなるように設けられても、上記光学スリットにおける記録トラックの対向面から、光学スリットからの出射光が上記記録トラックに達し、その出射光の照射によって昇温した記録トラックに対し、磁気ヘッドは、熱アシスト方式により情報を磁気的に記録または再生することができる。

【 0 0 1 1 】

その上、上記構成では、光学スリットにおける光出射部の幅を上記光の回折限界よりも小さくなるように設けたことにより、従来のように、記録トラックの幅が、光の照射位置での回折限界より小さくできないスポット径に依存していた従来の熱アシスト方式と比べて、記録トラックの幅を小さくできて、記録トラックの密度を向上でき、記録媒体における情報の記録密度を大幅に改善できる。

【 0 0 1 2 】

上記情報記録再生ヘッドにおいては、光学スリットは、光出射部の長手方向が、光の回折限界以上の長さを有し、かつ、磁気ヘッドの磁気ギャップの長手方向に対し交差するように配置されていることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、光学スリットが、光出射部の長手方向が、光の回折限界以上の長さを有し、かつ、磁気ヘッドの磁気ギャップの長手方向に対し交差するように配置されていることにより、所望する記録トラックに対する光学スリットからの出射光の照射量を大きくできて、記録または再生のために所望する記録トラックの加熱を迅速化できるから、情報の記録および／または再生の速度を向上できる。

【 0 0 1 4 】

上記情報記録再生ヘッドでは、光学スリットに入射される光の偏光方向が前記光学スリットの長手方向に基づいて設定されていることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

上記構成によれば、光学スリットに入射されるレーザビーム等の光の偏光方向を、光学スリットの長手方向に応じて、例えば一致させることにより、光学スリットからの出射光の強度を増大化でき、効率よく記録媒体を昇温することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

本発明の情報記録再生装置は、上記の何れかに記載の情報記録再生ヘッドを搭載して、記録媒体としての情報記録再生ディスク上を走査するためのスライダと、前記磁気ヘッドに対し記録信号を出力する記録手段と、前記磁気ヘッドからの再生信号が入力される再生手段と、前記光学スリットに光を集光する集光手段とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

上記構成によれば、本発明の情報記録再生ヘッドを用いたことにより、記録密度の向上や、記録および／または再生の安定化を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

上記情報記録再生装置においては、前記光学スリットからの透過光あるいは反射光を検出して、記録トラックのトラッキングを行うトラッキング手段を有していることが好ましい。上記構成によれば、上記光学スリットを用いることにより、光学スリットからの透過光あるいは反射光を大きくできて、トラッキングを安定化できる。

【 0 0 1 9 】

本発明の記録再生ディスクは、前記の課題を解決するために、情報が凹凸により記録されるトラッキング用マークと、情報が磁気記録されるデータ記録領域とを記録トラックに沿った方向に備えており、上記トラッキング用マークは、記録トラックに沿った方向に光の回折限界以上の長さ、記録トラックと交差する方向に光の回折限界よりも短い幅とを有するものであることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、トラッキング用マークの形状は、光学スリットの形状と対応するように、記録トラックに沿った方向に長く、交差する方向には短くなるので、光学スリットからの光によって、効率よくトラッキング用マークの各長辺を検出でき、しかも記録トラックと交差する方向において高い分解能が得られから、高精度のトラッキング制御を行うことが可能である。

【 0 0 2 1 】

上記記録再生ディスクにおいては、さらに、トラッキング用マークは、互いに対向する第1長辺と第2長辺とを有し、データ記録領域の記録トラックの中心線に沿って第1長辺が設定された第1トラッキング用マークと、第2長辺が上記中心線に沿って設定された第2トラッキング用マークとを備えていてもよい。

【 0 0 2 2 】

上記構成によれば、第1トラッキング用マークおよび第2トラッキング用マークを有しているので、光学スリットからの光が、第1トラッキング用マークおよび第2トラッキング用マークの各長辺に照射されたとき、トラッキングの偏差によって、上記各長辺からの反射光または上記各長辺での透過光が大きく変化するので、上記トラッキングの偏差を確実に検出できて、トラッキングを安定化できる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の各形態について図1ないし図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0024】

(実施の形態1)

図1は本発明に係る情報記録再生ヘッドおよびそれを用いた情報記録再生装置の実施の形態1における要部を示す概略斜視図である。図1に示すように、上記情報記録再生ヘッド18は、磁気ヘッド12と、上記磁気ヘッド12の記録・再生部位を熱アシストつまり昇温するための光学ヘッド10とを有している。

【0025】

磁気ヘッド12は、例えば、薄膜垂直記録ヘッドあるいは薄膜GMR再生ヘッドであり、熱アシスト方式にて、情報が高い線密度で記録および再生される記録媒体に対し記録あるいは再生を行うものである。よって、磁気ヘッド12の磁気ギャップ12aは、後述する記録媒体の記録トラックの長手方向に対し、直交するように設定されている。

【0026】

また、光学ヘッド10については、説明の便宜上、光学ヘッド10の一部である開口ヘッド11のみを示して説明する。開口ヘッド11は、SiNやSiO₂などの光透過性材からなり、オベリスク形状に形成されている。

【0027】

また、上記開口ヘッド11は、レーザビーム（光）13が入射される略長方形状の光入射面11a（紙面上部方向）と、先端（紙面下部方向）のレーザビーム13の出射部である直線状つまり幅の狭い略長方形状の開口スリット（光学スリット）11bとを互いに平行となるように有している。よって、光入射面11aの面積は開口スリット11bの面積より広がっている。

【0028】

また、開口ヘッド11では、光入射面11aから光出射部側の開口スリット11bに行くほど順次狭くなっている。開口ヘッド11では、少なくとも対向する

2つの各側面部11cにおいて、レーザビーム13の入射方向に対し、傾斜して、上記レーザビーム13を全反射するように設定されている。

【0029】

開口ヘッド11は、レーザビーム13の出射側の開口スリット11bの長手方向が磁気ヘッド12の磁気ギャップ12aの長手方向（紙面左右方向）と交差、好ましくは直交するように配置されている。

【0030】

また、磁気ヘッド12と開口ヘッド11とは、図2に示すようにディスク基板14の記録媒体15上を矢印の方向（記録トラック方向）へ走査し、記録再生を行うようになっている。磁気ヘッド12および開口ヘッド11と記録媒体15との距離は、100nm以下となるように、磁気ヘッド12および開口ヘッド11は記録媒体15に対し浮上あるいは接触させるようになっている。また、磁気ヘッド12と開口ヘッド11とは、後述のように同一プロセスによって一体作製されることが望ましい。

【0031】

図3は、開口ヘッド11による記録トラックへの高密度記録を示す説明図である。開口ヘッド11の開口スリット11bに達したレーザビームは、ディスク基板14の記録媒体15上に照射され、記録媒体15を昇温する。

【0032】

開口スリット11bの長手方向の長さは、開口ヘッド11の光入射面11aに集光されるスポット径（波長630nm、対物レンズのNA0.6の時に、約1 μ m、最小で約0.5 μ m）以上の長さに設定されており、かつ、開口スリット11bの幅（短手方向の長さ）は上記スポット径の半分以下（100nm～300nm程度）に設定されている。言い換えると、開口スリット11bは、長手方向には、レーザビーム13による光の回折限界よりも長く、かつ、幅方向には、レーザビーム13による光の回折限界よりも短くなるように設定されている。

【0033】

従って、開口スリット11bから記録媒体15上に生ずるレーザビーム13による光は、通常の伝搬光に比べて微小な領域を照射する事ができる。この光によ

って開口スリット 1 1 b の対向位置およびその周辺の記録媒体 1 5 が昇温され、高温領域 1 6 が上記領域に生じる。

【 0 0 3 4 】

情報を熱アシスト方式にて記録する場合は、磁気ヘッド 1 2 を薄膜垂直記録ヘッドとし、高温領域 1 6（記録温度以上の領域）と磁気ヘッド 1 2 が重なる部分のみの記録媒体 1 5 の磁化を磁気ヘッド 1 2 への記録信号に応じて反転させ、垂直磁化の各磁化方向によって記録マーク 1 7 が、デジタル式の情報に応じ、順次、記録トラック方向に沿って記録される。

【 0 0 3 5 】

したがって、本発明では、記録マーク 1 7 の長さ、つまり記録トラックの幅は、開口スリット 1 1 b の幅に依存するため、従来のレーザスポット径に依存する、記録トラックの記録密度に比べて数倍から 1 0 倍の記録トラックの記録密度を得ることが可能である。

【 0 0 3 6 】

なお、開口ヘッド 1 1 の開口スリット 1 1 b の幅が狭いため、出射光量が減少し、十分な記録温度が得られない場合がある。このため、図 1 に示した開口ヘッド 1 1 の光入射面 1 1 a の面積をレーザビーム 1 3 のスポット径よりも十分に広くし、レーザビーム 1 3 を効率よく開口ヘッド 1 1 に入射させる。また、出射部側の開口スリット 1 1 b の長手方向もレーザビーム 1 3 のスポット径よりも長くすることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

ところで、例えば、論文誌 Journal of Magnetic Society of Japan, vol. 15, Supplement no. S1(1991), pp. 351-356 には、ディスクに刻まれたスリット（案内溝）に対してレーザの偏光方向が平行であるときに、反射光が小さくなることが開示されている。つまり、反射せずにスリットを通して透過し易いことが判る。

【 0 0 3 8 】

従って、図 1 の矢印で示すように、上述の開口スリット 1 1 b の長手方向を考慮して、光入射面 1 1 a に入射されるレーザビーム 1 3 の偏光方向を設定する、

好ましくは開口スリット11bの長手方向と上記偏向方向とを互い一致させることにより、開口スリット11bを通してレーザビーム13が透過しやすく、開口スリット11bからの出射光の強度を増大させて、効率よく記録媒体15を昇温する事が可能である。

【0039】

情報を再生する場合は磁気ヘッド12を薄膜GMRヘッドとし、記録するときよりも弱い光量のレーザビーム13を照射して、再生温度、具体的には120℃～200℃程度までに昇温された高温領域16と、磁気ヘッド12の重なった部分を用いて記録マーク17の再生を行う。

【0040】

図4は、上記情報記録再生ヘッド18を搭載した情報記録再生装置の要部を示した図である。開口ヘッド11と磁気ヘッド12を一体化して有する、情報記録再生ヘッド18はスライダ19に取り付けられ、回転するディスク20の記録媒体15上を滑走する。また、スライダ19はサスペンション21によって支持され、アクチュエータ22によって、記録媒体15上の所望の記録トラックに追従したり、アクセスを行う。半導体レーザ23からはレーザビーム13が出射され、ハーフプリズム24を介して、対物レンズ25によって開口ヘッド11の光入射面11aへ集光される。

【0041】

また、ディスク20の記録媒体15からの反射光は開口ヘッド11を介して再び対物レンズ25側に戻り、ハーフプリズム24にてフォトディテクタ26に導かれる。フォトディテクタ26によって検出される反射光量信号は、後述するようにアクチュエータ22にフィードバックされ、高密度のトラッキングを行うために用いられる。

【0042】

なお、開口ヘッド11に対向してディスク20の反対側に第2の開口ヘッドを設け、これによってディスク20の透過光信号を検出することにより、トラッキングを行ってもよいが、2つの開口ヘッドの相対的な位置合わせを行う場合に、非常に高い位置精度が要求される。

【0043】

図5は、図1において開口ヘッド11と磁気ヘッド12を一体作製して、有する情報記録再生ヘッド18を作製する方法を示す各工程図である。まず、アルチック ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$)製のベース (スライダの一部) 31に、 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 厚の下地層 (例えば Al_2O_3) 37を成膜し、その下地層37上に、遮光層32 (Si)を積層する (ステップ1、以下、ステップをSと略す)。

【0044】

次に、後述するように、開口ヘッド11の側面となる遮光層32 (Si)に、レーザビーム13の導波部33 (SiNまたは SiO_2)を形成するが、一方の端面 (紙面向こう側)が光入射面11aとなり、他方の端面 (紙面手前側)が出射側の開口スリット11bとなるように積層する (S2)。遮光層32としては、Si以外で遮光性のある別の材料を使用しても構わない。上記遮光層32および導波部33上に、さらに、上記遮光層32と同様な遮光層32aを $0.1\mu\text{m}$ 程積層し (S3)、最終的な開口ヘッド11部分が形成される。

【0045】

次に、上記遮光層32a上に熱遮蔽層34を積層し (S4)、光学ヘッド10の熱が磁気ヘッド12へ伝搬することを防止する。熱遮蔽層34としては、例えば $0.1\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ 厚の熱伝導率の低いSiNまたは SiO_2 を積層したものが挙げられる。

【0046】

この後、磁気ヘッド35 (薄膜垂直記録ヘッドまたは薄膜GMRヘッド)を積層する (S5)が、従来の磁気ヘッドの作製プロセスを用いるため、説明は省略する。最後に、上記磁気ヘッド35上に保護層36 (SiNまたは SiO_2 または Al_2O_3)を $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 積層する (S6)。なお、上記各層の成膜は主にスパッタリングによって行うことができる。

【0047】

図6は、図5の (S2)における、導波部33の作製プロセスを詳細に説明する各工程図である。一般にリフトオフ法と呼ばれる方法によって、レーザビーム13の導波部33を形成する例を示す。下地層 (Al_2O_3) 37の上に、開口

ヘッド 1 1 の側面および遮光面を形成するための Si 層 3 8 を、用いるレーザービーム 1 3 の回折限界を考慮つまり、上記回折限界より大きい（2 割から 5 割程度）、例えば $1.2 \mu\text{m}$ 程積層する（S 2 1）。

【 0 0 4 8 】

続いて、上記 Si 層 3 8 上にレジスト 3 9 を塗布し、導波部 3 3 となる領域 4 0 を露光して、露光された部分のレジスト 3 9 を除去する（S 2 2）。その後、露光した部分から、上記 Si 層 3 8 をエッチングし、底部に、例えば $0.2 \mu\text{m}$ 厚の Si 層 3 8 を残して導波部 3 3 の形状となるように溝 4 1 を上記 Si 層 3 8 に形成する（S 2 3）。

【 0 0 4 9 】

次に、上記 Si 層 3 8 上に、溝 4 1 が導波部 3 3（SiN または SiO_2 ）によって埋まるように SiN または SiO_2 の層を積層する（S 2 4）。その後、（S 2 4）における、残存しているレジスト 3 9 を有機溶剤で除去することにより、上記 Si 層 3 8 上の余分な SiN または SiO_2 の層 4 2 を取り除き（S 2 5）、SiN または SiO_2 からなる導波部 3 3 のみを残すことができる。なお、導波部 3 3 と遮光層 3 2 との各表面での、相互間での平坦性が悪い場合は、さらにエッチバック等の方法によって平坦化すればよい。

【 0 0 5 0 】

（実施の形態 2）

図 7 は、図 4 に示した情報記録再生装置の他の実施の形態を実施の形態 2 として示す説明図である。図 7 には、開口ヘッド 1 1 の入射面に半導体レーザー 5 1 の出射端面を合わせるように貼り付け、半導体レーザー 5 1 の出射端面から、直接、開口ヘッド 1 1 にレーザービームを導く構成である。

【 0 0 5 1 】

これによれば、図 4 におけるレーザービーム 1 3 を開口ヘッド 1 1 に導く光学系を簡略化できる。さらに半導体レーザー 5 1 の積層方向と開口ヘッド 1 1 の積層方向を互いに同一にする事ができ、同じプロセスで一体作製を行うことが可能である。

【 0 0 5 2 】

(実施の形態 3)

本発明に係る実施の形態 3 の情報記録再生装置では、図 8 に示すように、光ファイバー 5 2 を介して開口ヘッド 1 1 と光学系 5 3 とが光学的に結合されている。これにより、上記情報記録再生装置において、開口ヘッド 1 1 上に光学系を形成する必要がないので、薄型化が可能である。

【 0 0 5 3 】

(実施の形態 4)

次に、上記情報記録再生ヘッドを用いた、記録再生方法について図 9 に基づき説明する。図 9 は、図 4 における情報記録再生ヘッド 1 8 を、本発明に係る記録再生ディスクとしてのディスク 2 0 上にて記録トラック 1 5 a をトラッキングする方法を示した説明図である。

【 0 0 5 4 】

ディスク 2 0 上には、図 9 (a) に示すように、略長方形断面をそれぞれ有する各トラッキング用マーク 6 1 a、6 1 b をあらかじめ凹凸形状にて記録するためのトラッキング領域と、例えば T b F e C o 層による磁気記録による形成される記録マーク 1 7 を記録再生するための情報領域とが、記録トラック 1 5 a の長手方向に沿って、好ましくは交互に設けられている。情報領域においては、上述の通り、記録マーク 1 7 を開口スリット 1 1 b からのレーザビーム 1 3 による光と、磁気ヘッド 1 2 とによって記録再生し、図 9 (b) に示すように、再生信号 6 2 が得られる。

【 0 0 5 5 】

トラッキング領域では、破線で示す記録トラック 1 5 a の中心線に対して、トラッキング用マーク 6 1 a、6 1 b が左右に交互に、つまり、トラッキング用マーク 6 1 a における、走査方向 (図中、矢印にて示す) に向かって左長辺 (第 1 長辺) が上記中心線に沿って、かつ、トラッキング用マーク 6 1 b における、走査方向に向かって右長辺 (第 2 長辺) が上記中心線に沿って配置されている。

【 0 0 5 6 】

トラッキング用マーク 6 1 a、6 1 b の形状は、開口スリット 1 1 b の形状と対応するように、記録トラックに沿った方向に長く、例えば、開口スリット 1 1

bからのレーザビーム13による光の回折限界より長く、直交する（直角な）方向（半径方向）に短く、例えば上記光の回折限界より短くなるように設定することが好ましい。

【0057】

これによって、上記ディスク20では、開口スリット11bからのレーザビーム13による光において効率よく各トラッキング用マーク61a、61bを検出できる。しかも、記録トラック15aと直交する方向では、高い分解能で各トラッキング用マーク61a、61bを検出できる。開口スリット11bからのレーザビーム13による光が記録トラック15aの中心を通過すると、図9（c）に示すように、検出される反射光量信号63はそれぞれの各トラッキング用マーク61a、61bの位置で同じ信号振幅となる。

【0058】

しかし、開口スリット11bからの光が記録トラック15aの中心を外れると、反射光量信号63は破線で示すようにそれぞれのマークの位置で異なる信号振幅となる。しかも、開口スリット11bからのレーザビーム13による光が外れた方向によって、それぞれのトラッキング用マーク61a、61bで得られる信号振幅の大小関係は逆転する。

【0059】

従って、後述するようにトラッキング用のマーク61a、61bにおけるそれぞれの信号振幅を検出して、その差信号をトラッキングエラー信号とすることによって、高精度のトラッキング制御が可能となる。しかも、高い分解能でトラッキング用のマークを検出できるため、従来に比べて記録トラック15aのピッチを向上、つまり記録トラック15aの記録密度を高めることが可能である。

【0060】

図10は前述の差信号を説明する図である。記録トラック15aの中心からのずれ量がゼロの時は、トラッキング用マーク61a、61bにおけるそれぞれの信号振幅が同一となり、差信号はゼロとなる。記録トラック15aの中心からのずれが正となると（例えば図9の紙面上、上方向）差信号も正となる。また、上記ずれが負となると（例えば図9の紙面上、下方向）差信号も負となる。この差

信号を図4に示すアクチュエータ22へ負帰還することにより、記録トラック15a上を精密にトラッキングすることが可能である。

【0061】

図11は、上述の記録再生装置の信号の流れを示すブロック図である。半導体レーザ駆動回路74からは半導体レーザ23に駆動電流aが送られ、レーザビーム13である出射光bが開口ヘッド11に導かれる。開口ヘッド11から検出された反射光cはフォトディテクタ26において電気信号dに変換され、サンプリング回路76にて2つの各トラッキング用マーク61a、61bからの振幅がサンプリングされる。サンプリングされた信号e1とe2は差動増幅器77に入力され、差信号fをトラッキング回路78に送って、アクチュエータ駆動信号gがトラッキングアクチュエータ79にフィードバックされ、トラッキング制御が行われる。

【0062】

記録時には、記録回路71から制御信号hが半導体レーザ駆動回路74に送られ、再生時よりも強いレーザビーム13が出射光bとして出射される。次に、磁気ヘッド駆動回路72に記録データiを送り、磁気ヘッド駆動回路72により記録データiから変換されて磁気ヘッド12に出力された記録信号jにより磁気ヘッド12から記録磁界が発生し、記録媒体15に記録を行う。再生時は、記録時よりも弱いレーザビーム13を半導体レーザ23から出射するように制御され、磁気ヘッド12からの再生信号を再生回路73に送って、データが再生される。

【0063】

本発明に係る情報記録再生ヘッドは、長手方向が走査方向に対して直角に配置された情報記録用または再生用磁気ヘッドと、光の回折限界以上の長さで、記録トラックに直角な方向に光の回折限界よりも短い幅を有し、長手方向が走査方向に沿って配置された光学スリットを備え、前記磁気ヘッドと前記光学スリットを近接して配置したものであってもよい。

【0064】

上記情報記録再生ヘッドにおいては、前記光源の偏光方向を前記光学スリットの長手方向に一致させていてもよい。

【 0 0 6 5 】

本発明の情報記録再生装置は、情報記録再生ディスク上を滑走し、上記何れかに記載の情報記録再生ヘッドを搭載するスライダーと、前記磁気ヘッドに記録信号を出力する記録手段と、前記磁気ヘッドからの読み出し信号を入力する再生手段と、前記光学スリットに対しレーザビームを集光する集光手段を備えていてもよい。

【 0 0 6 6 】

上記情報記録再生装置では、前記光学スリットからの透過光あるいは反射光を検出してトラッキングを行うように設定したものでもよい。

【 0 0 6 7 】

本発明の記録再生ディスクは、記録トラックに沿った方向に光の回折限界以上の長さ、記録トラックに直角な方向に光の回折限界よりも短い幅を有するトラッキング用のマークを、記録トラックに沿った方向にデータ記録領域と交互に配置されるように備えたものであってもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、上記情報記録再生ヘッドおよび情報記録再生装置では、ディスク状の記録媒体 1 5 を用いた例を挙げたが、上記に限定されることはなく、例えば、テープ状の記録媒体 1 5 に対しても用いることができる。

【 0 0 6 9 】

【発明の効果】

本発明の情報記録再生ヘッドは、以上のように、熱アシスト方式により情報を記録または再生できる記録媒体の記録トラックに対し、情報を磁氣的に記録または再生するための磁気ヘッドが設けられ、上記記録トラックを光の照射によって昇温するための光学スリットが、光学スリットにおける光出射部の幅を上記光の回折限界よりも小さくなるように設けられている構成である。

【 0 0 7 0 】

それゆえ、上記構成では、光学スリットを用いたことによって、記録トラックの幅を、用いる光の回折限界より小さくできるので、記録トラックの幅が、光学スリットの幅に依存するため、レーザスポット径に依存する従来の方法に比べて

数倍～10倍の記録トラック密度を得ることができるという効果を奏する。

【0071】

本発明の情報記録再生装置は、以上のように、上記記載の情報記録再生ヘッドを搭載して、記録媒体としての情報記録再生ディスク上を走査するためのスライダを備えている構成である。

【0072】

それゆえ、上記構成では、記録トラックの幅が光学スリットの幅に依存し、レーザスポット径に依存する従来の方法に比べて数倍～10倍の記録トラック密度が得られるという効果を奏する。

【0073】

本発明の記録再生ディスクは、以上のように、情報が凹凸により記録されるトラッキング用マークと、情報が磁気記録されるデータ記録領域とを記録トラックに沿った方向に備えており、上記トラッキング用マークは、記録トラックに沿った方向に光の回折限界以上の長さで、記録トラックと交差する方向に光の回折限界よりも短い幅とを有するものである構成である。

【0074】

それゆえ、上記構成では、トラッキング用マークの形状は、光学スリットの形状と対応するように、記録トラックに沿った方向に長く、直交する方向には短くなるので、光学スリットからの光によって、効率よくトラッキング用マークの各長辺を検出し、しかも記録トラックと直交する方向において高い分解能が得られ、高精度のトラッキング制御を行うことが可能であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における情報記録再生ヘッドの主要部を示す概略斜視図である。

【図2】

本発明に係る情報記録再生ディスクと上記情報記録再生ヘッドとを、上記両者間の関係に基づいて示す概略断面図を示す図である。

【図3】

上記情報記録再生ディスクにおいて、上記情報記録再生ヘッドによって記録さ

れる記録マークの説明図である。

【図 4】

本発明に係る情報記録再生装置の説明図である。

【図 5】

上記情報記録再生ヘッドの、概略の作製行程を示す各工程図である。

【図 6】

上記情報記録再生ヘッドにおける、要部の作製行程を示す各工程図である。

【図 7】

本発明に係る、他の情報記録再生装置の説明図である。

【図 8】

本発明に係る、さらに他の情報記録再生装置の説明図である。

【図 9】

上記情報記録再生ディスクの説明図であって、(a)は、上記情報記録再生ディスクの、トラッキング領域と情報領域での情報の記録をそれぞれ示す説明図であり、(b)は、上記情報領域からの再生用信号の波形図であり、(c)は、上記トラッキング領域からのトラッキング用信号の波形図である。

【図 10】

上記情報記録再生装置におけるトラッキング制御を説明するグラフである。

【図 11】

上記情報記録再生装置の概略ブロック図である。

【図 12】

従来の情報記録再生装置の要部説明図である。

【図 13】

上記情報記録再生装置における、記録マークの形成の様子を説明する説明図である。

【符号の説明】

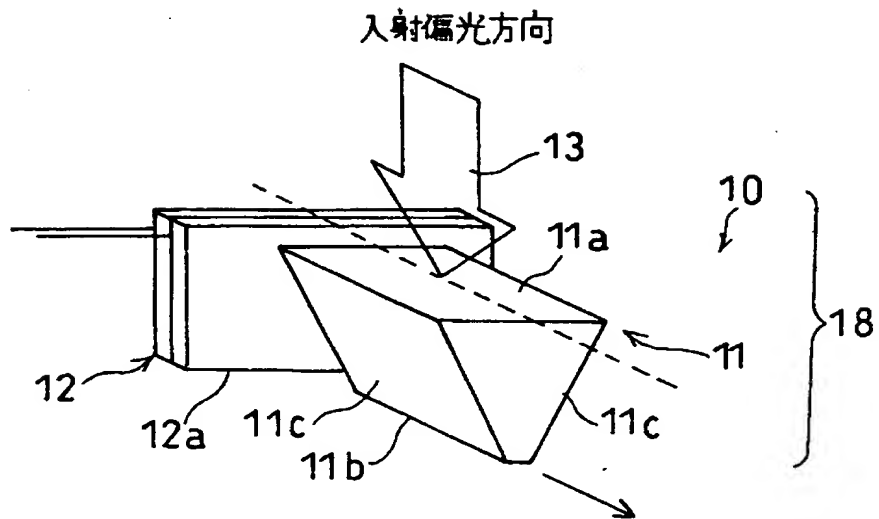
- 1 1 開口ヘッド
- 1 1 b 開口スリット (光学スリット)
- 1 2 磁気ヘッド

- 1 2 a 磁気ギャップ
- 1 4 ディスク基板
- 1 5 記録媒体
- 1 5 a 記録トラック
- 1 9 スライダー
- 2 0 ディスク
- 2 1 サスペンション
- 2 2 アクチュエータ
- 2 3 半導体レーザ
- 2 4 ハーフプリズム
- 2 5 対物レンズ
- 2 6 フォトディテクタ

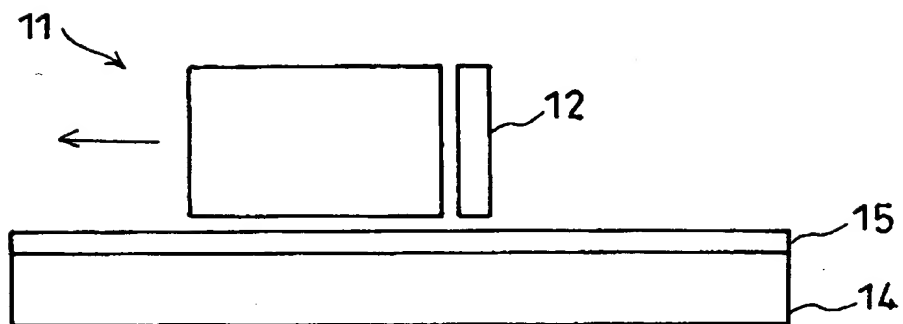
【書類名】

図面

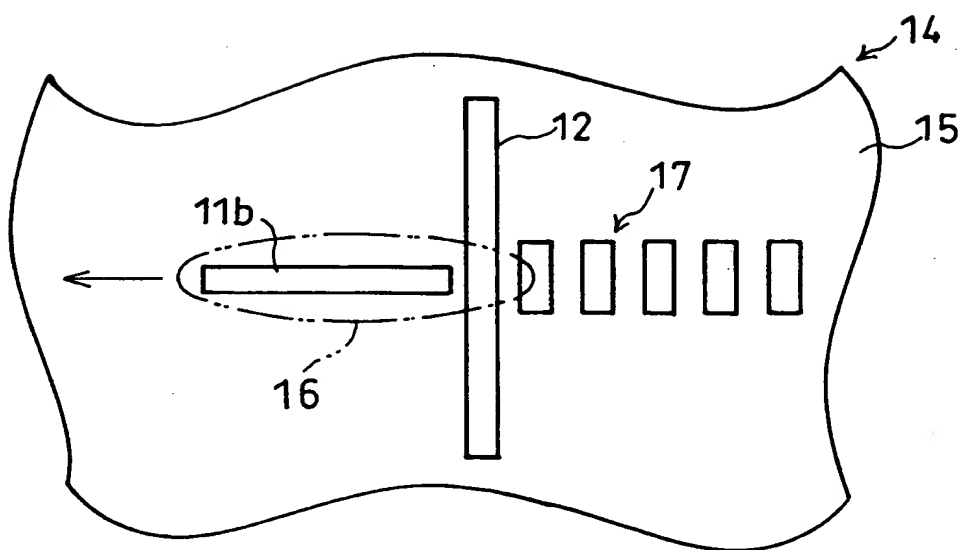
【図 1】



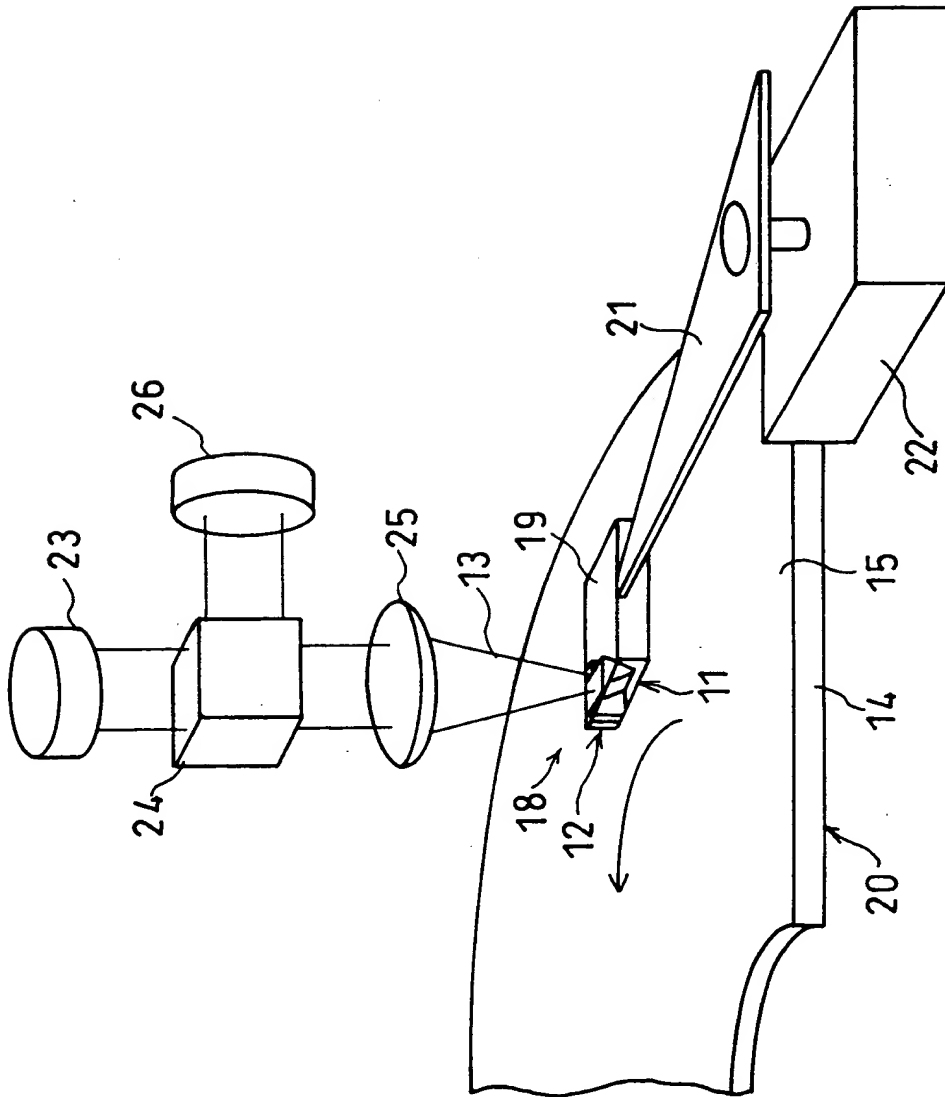
【図 2】



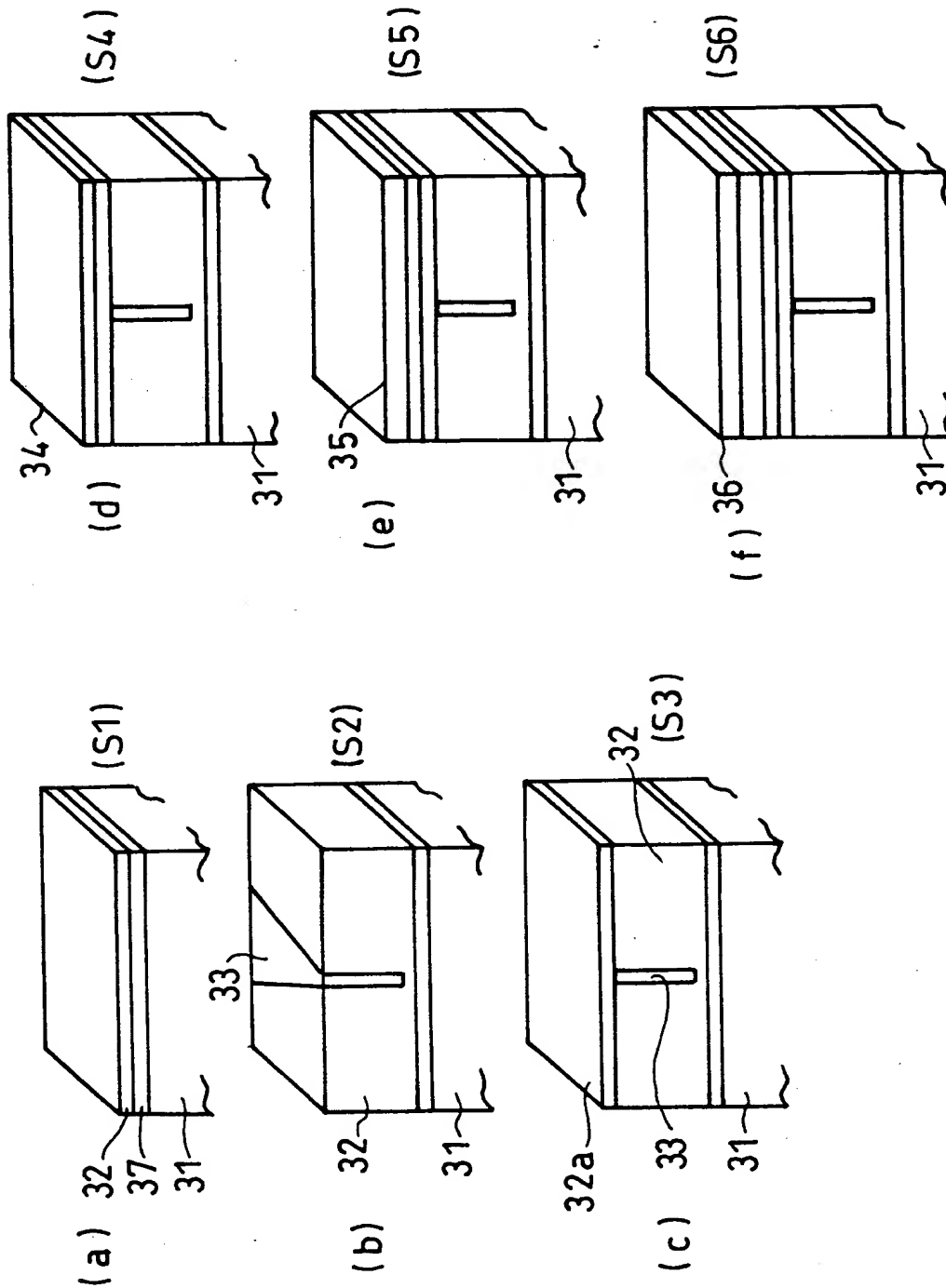
【図 3】



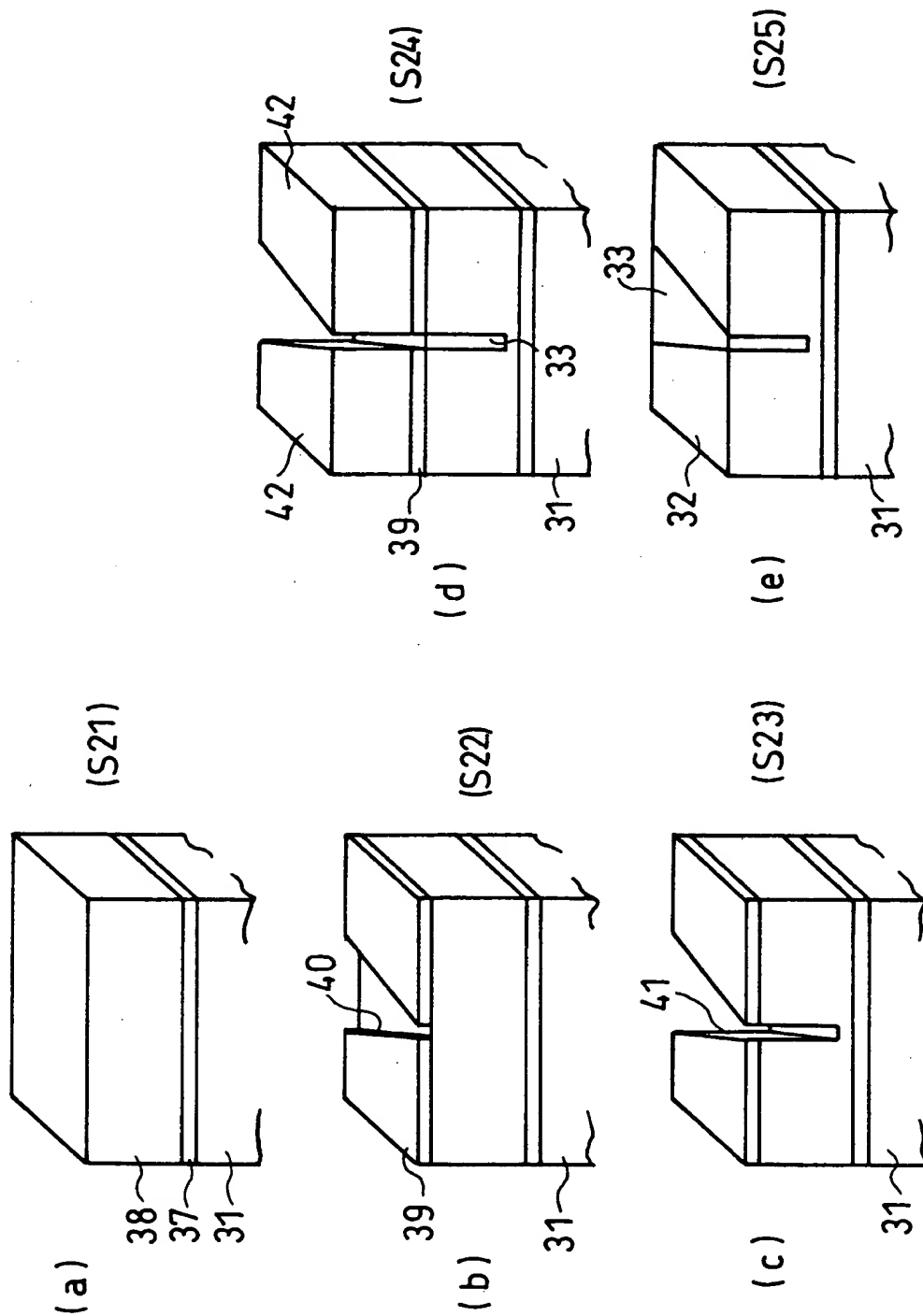
【図4】



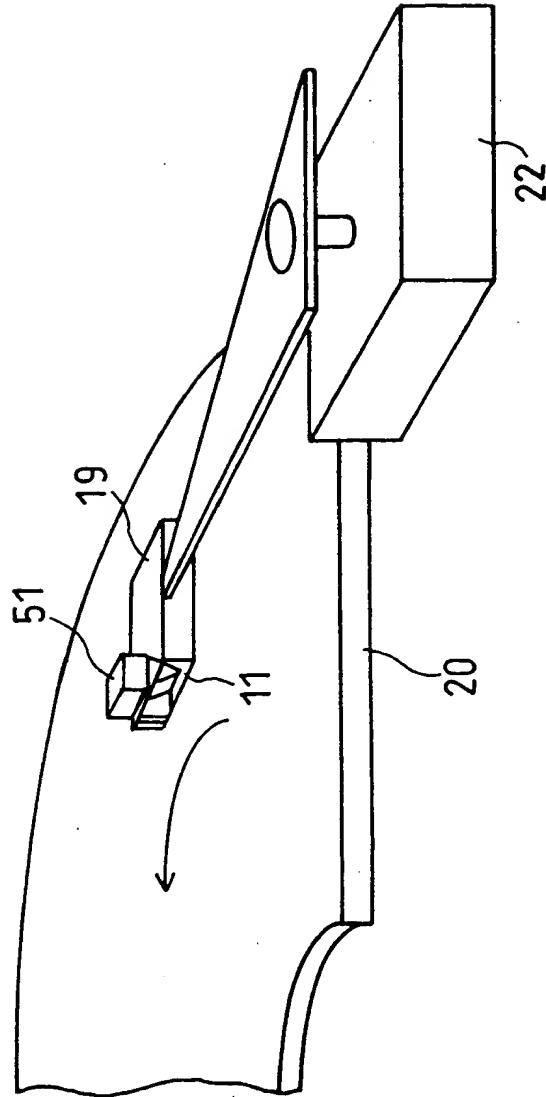
【図 5】



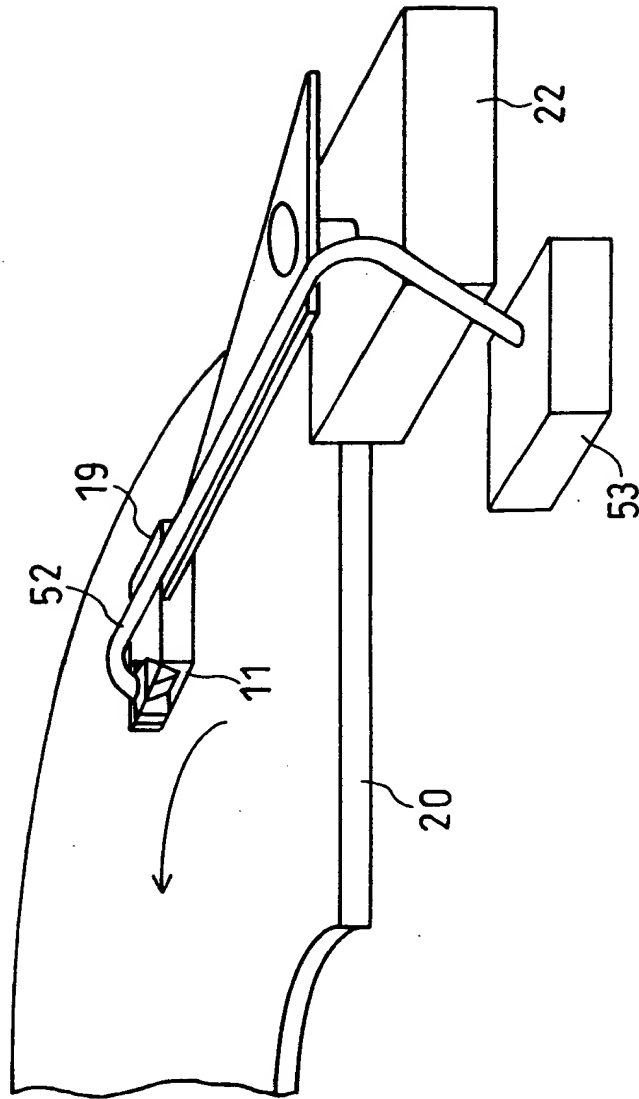
【図 6】



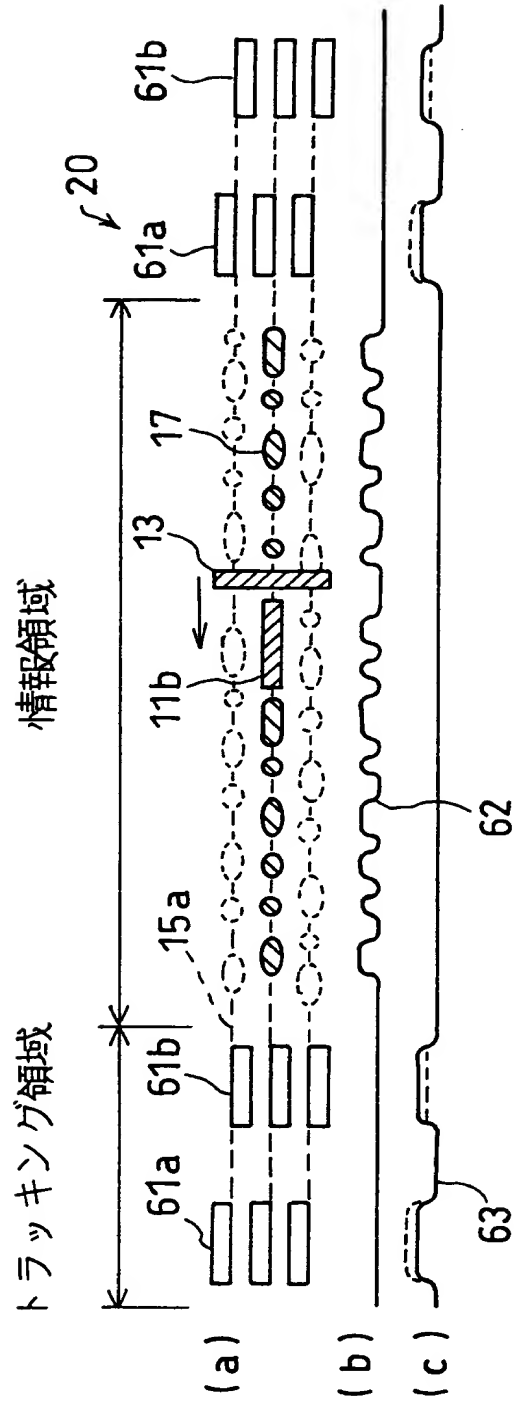
【図 7】



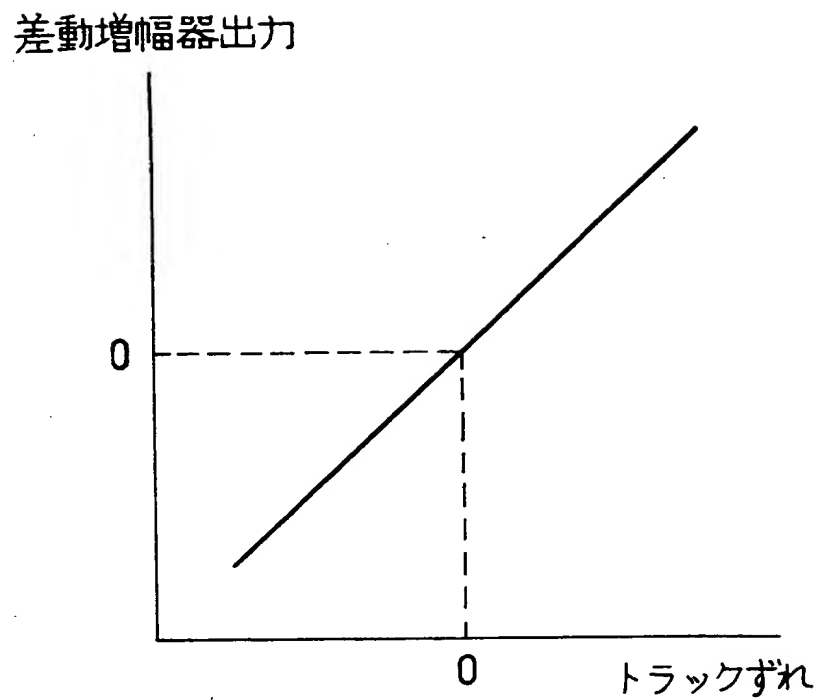
【図 8】



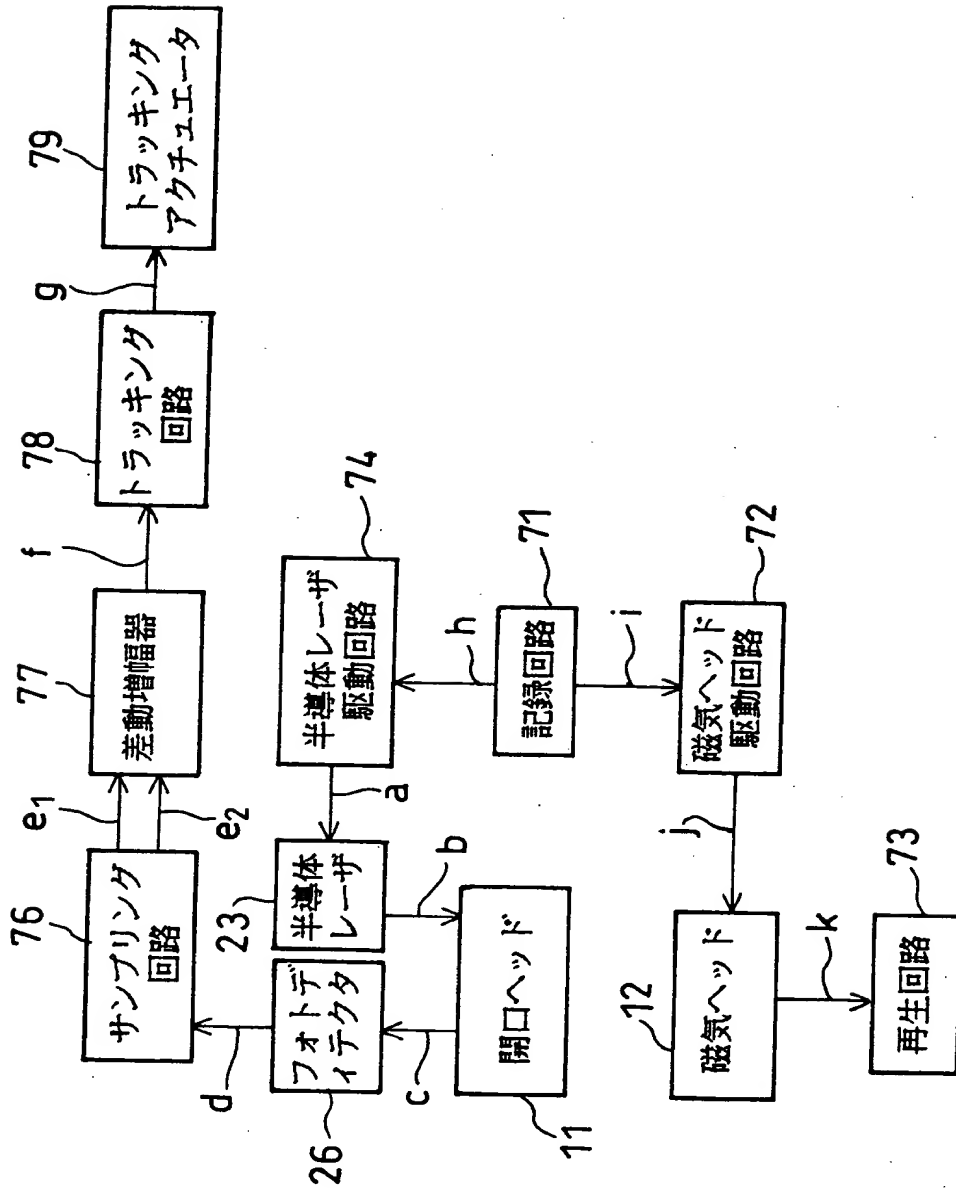
【図 9】



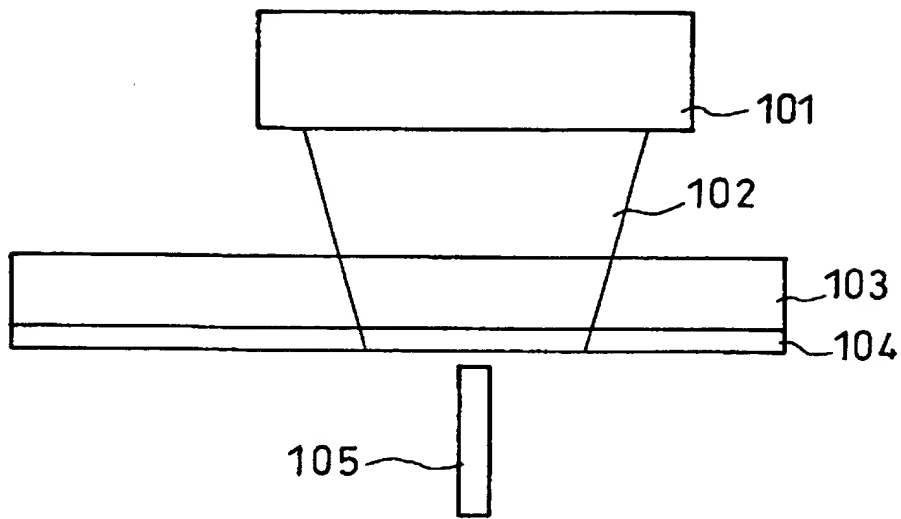
【図 1 0】



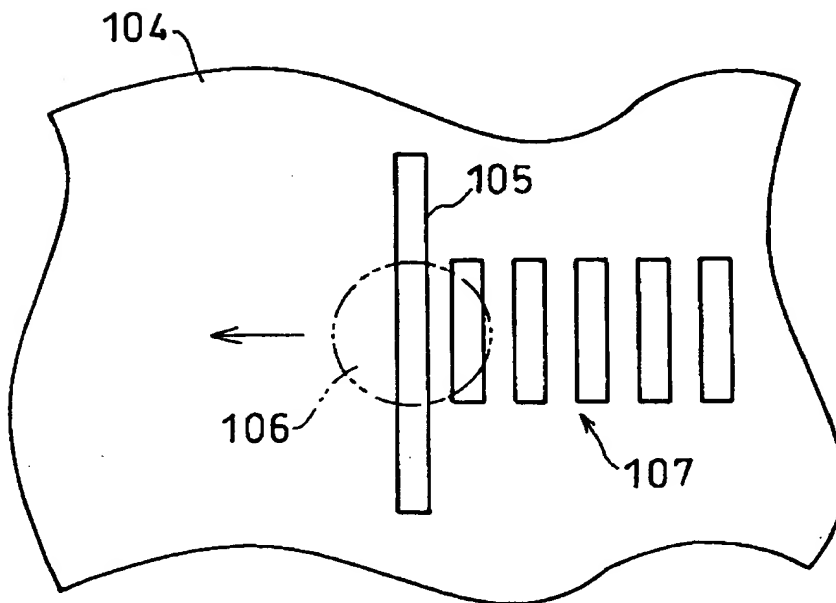
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録マークの幅をさらに短くできて、記録トラックの密度を向上できる情報記録再生ヘッドを提供する。

【解決手段】 記録トラックに対し情報を熱アシスト方式にて記録または再生するための磁気ヘッド 1 2 を、磁気ギャップ 1 2 a の長手方向が走査方向に対して直交するように設ける。記録トラックを昇温するための開口ヘッド 1 1 を、光 1 3 の回折限界以上の長さで、記録トラックに直交する方向に光 1 3 の回折限界よりも短い幅を有し、長手方向が記録トラックの走査方向に沿って配置された開口スリット 1 1 b を有するように設ける。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社